

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 44 02 809 A 1

⑯ Int. Cl. 5:  
**G 01 B 21/30**  
G 01 B 5/28  
G 01 N 33/34  
B 41 N 3/00

⑯ Aktenzeichen: P 44 02 809.1  
⑯ Anmeldetag: 31. 1. 94  
⑯ Offenlegungstag: 4. 8. 94

⑯ Unionspriorität: ⑯ ⑯ ⑯  
29.01.93 US 010760

⑯ Erfinder:  
Rogowski, Donald Frank, Covington, Va., US

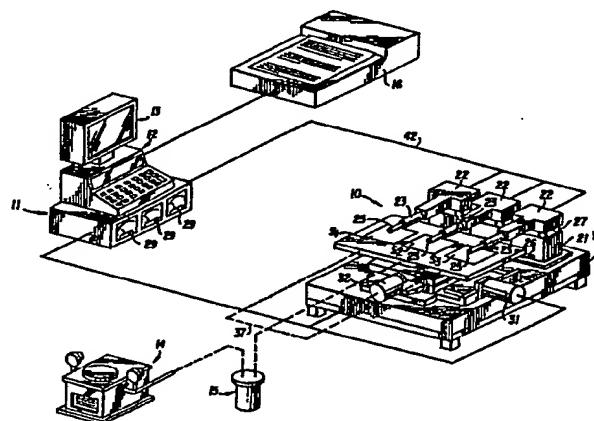
⑯ Anmelder:  
Westvaco Corp., New York, N.Y., US

⑯ Vertreter:  
Eder, E., Dipl.-Ing.; Schieschke, K., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte; Eder, T., Dipl.-Ing.Univ. Dr.-Ing.,  
Pat.-Ass., 80796 München

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Vorrichtung zur Prüfung der Rauheit einer Papieroberfläche

⑯ Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Prüfung der Rauheit einer Papieroberfläche und insbesondere auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur dreidimensionalen Messung und Bewertung von Daten, die für die Topographie einer Papieroberfläche beschreibend sind. Subjektive Papierkennwerte, wie beispielsweise Aussehen und Druckqualität, werden häufig mit bestimmten Graden der Oberflächenrauheit in Verbindung gebracht. Erfindungsgemäß werden dreidimensionale topographische Oberflächendaten von einer Papierprobe erhalten, die mittels Vakuum auf einer ebenen, porösen Platte fixiert ist zur translatorischen Bewegung in einem Rasterfeld unter einer vertikal bewegbaren Abtastvorrichtung. Diese Oberflächendaten werden mathematisch durch ein lineares oder kreisförmiges Konvolutionsverfahren gefiltert, um die Ursprungsdaten der Oberflächen zu erhalten, die nur bestimmte Rauheitsfrequenzen beinhalten. Die unterschiedlichen Effektivwerte dieser Oberflächen werden dann zur objektiven Charakterisierung von entsprechenden Oberflächenkennwerten verwendet.



DE 44 02 809 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 06. 94 408 031/470

DE 44 02 809 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf die Prüfung der Beschaffenheit von Papieroberflächen. Die Erfindung bezieht sich insbesondere auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur dreidimensionalen Messung und Bewertung von Daten, die für die Topographie einer Papieroberfläche beschreibend sind.

Bezogen auf Papier, ist die "Druckqualität" eine subjektive Beurteilung durch das menschliche Auge einer bestimmten Papieroberfläche im Hinblick auf das Druckprodukt auf dieser Oberfläche. Einer der maßgeblicheren, objektiven Faktoren, die sich auf die Druckqualität einer Papieroberfläche auswirken, ist die "Rauheit" dieser Oberfläche. Darüber hinaus wird Papier auch noch subjektiv nach der einfachen, unbedruckten, sichtbaren Oberflächenglätte beurteilt. Demzufolge wurden zahlreiche Verfahren zur Messung der Rauheit einer unbedruckten Papieroberfläche entwickelt, um die Beschaffenheit des Druckprodukts im voraus besser beurteilen zu können.

Einige weit verbreitete, indirekte Meßverfahren für die Rauheit einer Papieroberfläche, die als Glätte nach Sheffield, Glätte nach Bekk und Parker Print Surf bezeichnet werden, umfassen Techniken, die mit dem Auslaufen von Luft arbeiten, wobei die Menge der zwischen der Papieroberfläche und einer Dichtung der Testeinrichtung auslaufenden Luft über einen festgelegten zeitlichen Abstand gemessen wird, oder, umgekehrt, die Zeit, die zum Auslaufen einer festgelegten Luftpumpe benötigt wird. Diese indirekten Meßverfahren für die Oberflächenrauheit liefern zwar einen zahlenmäßig quantifizierbaren, relativen Wert der Oberflächenrauheit, sie haben sich aber nicht als konstante, zuverlässige Indikatoren für die Druckqualität erwiesen.

Die herkömmliche Messung der Oberflächenrauheit basiert auf dem Ziehen einer Linie durch eine Abtastvorrichtung über die Oberfläche, wie sie in der US-PS 4 888 983 (L.G. Dunfield et al.) dargestellt ist. Die Werte der Oberflächenrauhtiefe werden in gleich beabstandeten Inkrementen in einer einzigen, senkrechten Bewertungsebene gemessen. Die hierdurch erhaltenen Werte der Oberflächenrauhtiefe werden digitalisiert und gemäß Dunfield et al. zur Bestimmung eines entsprechenden Druckqualitätsindexes algorithmisch verarbeitet.

Der Faserverlauf von maschinell gefertigtem Papier ist jedoch zur Maschinenfertigungslinie ausgerichtet. Der Großteil der zur Papierherstellung verwendeten Faser ist zur Laufrichtung der Maschine und nicht quer hierzu ausgerichtet. Übertrieben könnte man diesen Zustand der Faserausrichtung in Maschinenlaufrichtung als Wellentopographie sehen. Bei Messung durch eine einzige Abtastvorrichtung mit vertikaler Bewegung quer zu den Wellenrippen würde die Prüfung eine "raue" Oberfläche mit großen, aber äußerst regelmäßigen Veränderungen des vertikalen Abstands zwischen dem höchsten und niedrigsten Punkten ergeben. Bei Messung in einer zu den Wellenrippen parallelen Richtung würde die Prüfung eine "glatte" Oberfläche ergeben, mit geringen Veränderungen des vertikalen Abstands. Nur durch eine dreidimensionale Messung läßt sich die Beschaffenheit der Oberfläche mit ihren parallel verlaufenden Rippen erkennen.

Hi raus geht hervor, daß eine dreidimensionale Topographie durch Längen-, Breiten- und Höhenkoordinaten definiert ist, wobei die Koordinaten für die Länge und Breite in der gleichen Ebene liegen und die Koordinaten für die Höhe senkrecht zur Ebene der Länge und Breite gemessen werden.

Aufgabe der Erfindung ist daher die Schaffung eines Verfahrens und einer Vorrichtung, mit welchem die Rauheit einer Papieroberfläche basierend auf ihrer dreidimensionalen Topographie quantitativ in einer einzigen Zahl bestimmbar ist.

Die Erfindung soll ferner ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Messung der Rauheit einer Papieroberfläche schaffen, welche sich der Ausrichtung der Faser der Papieroberfläche anpaßt.

Ferner soll die Erfindung eine digitale Charakterisierung einer Oberflächentopographie schaffen.

Diese Aufgabe wird erfundungsgemäß durch Patentanspruch 1 gelöst.

Erfundungsgemäß wird eine Anordnung geschaffen, die eine Probenhaltevorrichtung, eine Positionier- und Antriebsvorrichtung für die Probe, eine Meßvorrichtung in Form einer Abtasteinrichtung und eine elektronische Datenverarbeitungsvorrichtung umfaßt. Die Papierproben werden durch ein geregeltes Vakuum in ihrer Position gegen eine ebene, poröse Fläche fixiert. Die Position der porösen Fläche wird durch entsprechende Schrittmotoren in durch kartesische Koordinaten definierte X- und Y-Richtungen in einer horizontalen Ebene eingestellt.

Die Position einer äußerst empfindlichen Meßeinrichtung in Form einer Abtastvorrichtung mit vertikaler Wegstrecke wird gegen die gehaltene Probenoberfläche kalibriert. Bei Antrieb der Haltevorrichtung und Probe durch die Schrittmotoren über einem äquidistanten Raster unter der Abtastvorrichtung werden elektrische Analogsignale in Digitalwerte umgewandelt und in einer eindeutigen Adressmatrix gespeichert. Eine digitalisierte Höhenmessung wird für jede Zelle in einer X-Y-Matrix gespeichert, in der jede Zelle eindeutig adressiert ist, um eine Rückerlangung der Meßwerte für die Oberflächenhöhe in einer entsprechenden, adressenbezogenen Zuordnung zu erleichtern.

Die gemessenen Ursprungsdaten des Oberflächenprofils einer Probe werden elektronisch verarbeitet mit ausgewählten digitalen Filtermatrizen durch lineare oder kreisförmige Konvolutionsprogramme zur Bildung eines Effektivwerts der Rauheit, der repräsentativ für die Oberflächensimulation eines ausgewählten Filterfrequenzspektrums ist.

Durch Verwendung von digitalen Filtern lassen sich mehrere Rauheitswerte von einer einzigen Ursprungsdatenmenge bestimmen.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung der physikalischen Komponenten der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 ein Blockschaltbild der vorliegenden Erfindung;

Fig. 3 ein Abtastschema für die Bewegung des Probes;

Fig. 4 ein Detail im Schnitt der erfundungsgemäßen Befestigungsvorrichtung für die Probe;

Fig. 5 ein Ablaufdiagramm des für die Erfindung anwendbaren Steuerprogramms für die Rechnersoftware;

Fig. 6 ein Ablaufdiagramm des Datenanalyseunterprogramms, auf das im Ablaufdiagramm in Fig. 5 Bezug genommen wird;

Fig. 7 eine graphische Darstellung der Daten der Oberflächenrauheit als Funktion der Bandpaßfrequenz gemäß Beispiel 1;

Fig. 8 eine graphische Darstellung der Daten der Oberflächenrauheit als Funktion der Bandpaßfrequenz gemäß Beispiel 2.

Der konstruktive Grundaufbau der vorliegenden Erfindung ist in Fig. 1 dargestellt und umfaßt eine zusammenwirkende Anordnung bestehend aus einer Vermessungseinheit 10 für die Probe, einem Rechner 11 zur digitalen Datenverarbeitung, einem mit einer Tastatur versehenen Steuerpult 12, einem Bildschirm 13, einer Vakuumpumpe 14, einem geregelten Vakuumbehälter 15 und einem Drucker 16.

Die Vermessungseinheit 10 für die Probe umfaßt einen massiven Auflagetisch 20, der eine oder mehrere Haltevorrichtungen 21 für eine Abtastvorrichtung aufweist. Jede Haltevorrichtung 21 trägt einen vertikal verstellbaren Kopf 22 zur Halterung der Abtastvorrichtung, der einen starren Arm 23 für die Abtastvorrichtung aufweist. Die Abtastvorrichtung 25 als solches kann ein Gegenstand sein, wie er im einzelnen in der US-PS 4 669 300 (P.H. Hall et al., erteilt am 02.06.87, beschrieben ist. Typische Spezifikationen für diese Abtastvorrichtung beinhalten eine Diamantspitze mit einem Spitzentradius von 0,0001 Zoll/2,53 µm zur Verwendung auf "feinem" Papier oder Schreibpapier und eine kugelige Hartmetall-Spitze mit einem Spitzentradius von 0,010 Zoll/0,25 mm für gebleichte Pappe.

Durch manuelles Drehen eines Stellrads 26 wird der Kopf 22 der Abtastvorrichtung in Führungshülsen 27 vertikal verschoben, um die Abtastvorrichtung 25 mittig relativ zur Ebene eines Probebogens S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> oder S<sub>3</sub> zu kalibrieren.

Jeder Probebogen S ist auf der Fläche eines in einem kartesischen Koordinatensystem bewegbaren Tisches 30 mittels einer Vakuumeinrichtung fixiert. Die translatorische Bewegung des Tisches 30 wird vom Rechner 11 über die Schrittmotoren 31 und 32 gesteuert. Nach einem Signal des Rechners sprechen einer oder beide Motoren 31 bzw. 32 auf den Schrittmotortreiber (33) (Fig. 2) mit einem vorbestimmten Drehwinkel zur translatorischen Verschiebung der Position des Tisches 30 in zueinander senkrechten Richtungen unter den Armen 23 für die Abtastvorrichtung an, um eine quer verlaufende Reihe von parallelen Linien abzutasten, wobei jede Linie eine vorbestimmte Anzahl von in regelmäßigen Abständen angeordneten Haltepositionen aufweist, um ein Raster aus äquidistanten Meßpunkten zu definieren, wie in der graphischen Darstellung in Fig. 3 gezeigt. Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung umfaßt das Raster 256 parallele Linien, die jeweils eine Länge von 1,6 Zoll/4,06 cm aufweisen und über ein Breite von 1,6 Zoll/4,06 cm angeordnet sind. Auf den Linien sind jeweils 256 äquidistante Meßpunkte auf einer Länge von jeweils 1,6 Zoll/4,06 cm, d. h. insgesamt 2562 angeordnet.

Der Abstand zwischen diesen Meßpunkten kann verändert werden, um Frequenzbereiche, die kennzeichnend für den zu prüfenden Rauheitsgrad sind, aufzulösen. Die maximale Frequenz, die aufgelöst werden kann, ist gleich der Hälfte der Frequenz des Meßpunktabstandes.

Um dünne Proben von geringem Gewicht, wie bspw. Papi r, in ihrer Position zu fixieren, ist d r in einem kartesischen Koordinatensystem bewegbare Tisch 30 mit einem oder mehreren Vakumschächten 35 (Fig. 4) versehen, die durch eine poröse Metallplatte 36 abgedeckt sind, die eine spezifizierte Planität aufweist. Die Größe der Poren der Platte 36 ist so gewählt, daß sich Luft durch die Platte bewegen kann, ohne daß die Probe

in die Poren hinein verformt wird. Als Beispiel wird eine Metallgas-Filterplatte mit einer Porengröße von 10 µ und einer Planität von + 0,001 von Mott Metallurgical Corp., Farmington CT angegeben.

5 Im Schacht 35 unter der Platte 36 wird durch ein mit einer Vakuumquelle, wie bspw. einer Pumpe 14, verbundenes Leitungssystem 37 ein Vakuum erzeugt. Zwischen dem Schacht 35 und der Pumpe 14 ist im Leitungssystem 37 ein geregelter Vakuumbehälter 15 vorgesehen, der 10 zur Dämpfung von jeglichen von der Vakuumquelle erzeugten Pulsationen ausgelegt ist.

15 Bezugnehmend auf Fig. 2, wird jedes analoge Signal 40 der Abtastvorrichtung 25 durch einen Leistungs-Vorverstärker 41 verstärkt. Das verstärkte Analogsignal 42 für die Abtastvorrichtung wird anschließend einem Analog-Digital-Wandler 43 zur Erzeugung von entsprechenden digitalen Datensignalen 44 in einer für den Rechner 11 geeigneten Form zugeführt.

20 Ein Vorgang zur Bestimmung der Rauheit eines Bogens beginnt mit dem Anordnen von einem oder mehreren Probebögen S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> oder S<sub>3</sub> auf entsprechenden Probenthaltevorrichtungen 36 auf dem Tisch 30. Die Abtastvorrichtungen 25 werden durch manuelle Betätigung von Stellräder 26 auf den Probenoberflächen plaziert 25 und auf die Mitte des Wegstreckenbereichs der Abtastvorrichtung eingestellt.

25 Bezugnehmend auf das Ablaufdiagramm für die Software in den Fig. 5 und 6 beginnt die Erfassung der Meßdaten mit der Bewegung des in kartesischen Koordinaten bewegbaren Tisches 30 auf dem in Fig. 3 vorbestimmten Weg, wobei an jedem Meßpunkt angehalten wird, um durch mechanische Bewegung verursachtes Rauschen im Signalsystem auf ein Minimum zu reduzieren. Die von den A/D-Wandlern 43 erzeugten digitalen Werte werden entsprechend ihrer zugehörigen Matrixadresse gespeichert. Dieser Vorgang wird so lange wiederholt bis der vorgeschriebene Datenerfassungsweg beendet ist.

30 Selbstverständlich kann die hier beschriebene Meßvorrichtung in Form einer mechanischen Abtastvorrichtung auch durch eine Laserstrahl-Meßvorrichtung ersetzt werden.

35 Nach Fertigstellung der Matrix mit den Ursprungsdaten werden die entsprechend gespeicherten Daten mit einem zweidimensionalen Finite-extent Impulse Response-Filter (FIR-Filter) oder einem digitalen nichtrekursiven Zero-phase Bandpaß-Filter, das mit einer Fensterfunktion, wie z. B. ein kreisförmiges Kaiser-Fenster, multipliziert wurde, konvolviert. Die Ursprungsdaten können aber auch so konvolviert werden, wie sie akkumuliert wurden, und dann zur späteren Verarbeitung bzw. Weiterverarbeitung gespeichert werden. Das mit dem Fenster multiplizierte FIR-Filter wurde im Speicher des Rechners vor dem Datenerfassungsvorgang 40 aufgebaut und gespeichert. Hierbei wird die Filter/Fenster-Kombination zur Konvolvierung aus dem Speicher abgerufen. Das FIR-Filter und das Fenster werden unter Verwendung von mathematischen Standardverfahren aufgebaut, die in "Multidimensional Digital Signal Processing" von D.E. Dudgeon und R.M. Mersereau, Prentice-Hall, 1984, Seiten 29–31, und Seiten 118–124, beschrieben sind. Die Wahl der cut-off-Parameter des Filters beruht auf dem Grad der zu quantifizierenden Rauheit. Der quantifizierte Grad der Rauheit 45 hängt von der subjektiven Beschaffenheit der Eigenschaft ab, deren Quantifikation angestrebt wird. Die Ausführung des Prozesses der Konvolvierung wird von Dudgeon und Mersereau auf den Seiten 113–118 be-

schrieben.

Die aus jeder Konvolutierung der Ursprungsdaten resultierende Matrix enthält sowohl "gute" als auch "schlechte" Daten. Die "guten" Daten werden aus der nach jeder Konvolutierung resultierenden Matrix extrahiert, und anschließend wird der Effektivwert der Rauheit dieser "guten" Daten bestimmt und der Bedienperson per Anzeige auf dem Bildschirm 13 oder einem Drucker 16 präsentiert.

Für eine graphische Darstellung dieses mathematischen Vorgangs können die Ursprungsdaten, die durch die relativen Höhenwerte an den Matrixmeßpunkten dargestellt sind, auf einen einzigen Effektivwert reduziert werden. Dieser Wert stimmt jedoch für gewöhnlich nicht mit den subjektiven Beurteilungen durch Anwender und Fachleute überein. Zur Ableitung eines Effektivwertes für eine spezifische Papiersorte, der mit den subjektiven Beurteilungen durch Fachleute tatsächlich übereinstimmt, werden eine statistisch ausreichende Anzahl von Druckbeispielen auf Proben einer spezifischen Papiersorte durch Fachleute vergleichsweise bewertet. Solch ein Vorgehen ist zwangsläufig ein subjektives, visuelles und manuelles Bewerten. Unbedruckte Exemplare der gleichen spezifischen Papiersorte werden durch die vorliegende Erfindung so bewertet, daß ein Bestandteil der Oberflächenfrequenz oder ein Frequenzspektrum für eine spezifische Papiersorte identifiziert wird, welche bzw. welches bei Reduzierung auf einen Effektivwert mit der subjektiven Beurteilung durch Fachleute übereinstimmt. Ist erst einmal die relevante Frequenz bzw. das relevante Spektrum für eine spezifische Papiersorte identifiziert, lassen sich sämtliche später geschaffenen Beschaffenheitsmerkmale dieser spezifischen Papiersorte durch den Effektivwert dieser Frequenz bewerten.

Umgekehrt wird die Datenmatrix, die die Ursprungsdaten einer Probenoberfläche innerhalb des Prüfungsbereichs darstellt, mathematisch in mehrere Oberflächensimulationen umstrukturiert, die jeweils einer Oberflächenprofilfrequenz innerhalb eines Spektrums solch besonderer Frequenzen entsprechen. Das vollständige Frequenzspektrum solcher Oberflächensimulationen ergibt zusammen die Ursprungsdaten-Oberfläche.

Konvolutiert über diesem Spektralbereich von Oberflächensimulationen wird ein mathematisches Filter, das aus den vorstehend angegebenen Referenzen abgeleitet ist. Durch dieses Modell werden ausgewählte Oberflächenfrequenzen oder ein Subspektrum des gesamten Oberflächenpektrums für die Vergleichrelevanz mit subjektiven manuellen Beurteilungen isoliert. Hierdurch wird eine kennzeichnende Frequenz oder ein Subspektrum identifiziert, welches sich anschließend auf jedes Exemplar der geprüften Papiersorte anwenden läßt.

Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung werden die Ursprungsdaten für jeden Probebogen zweimal jeweils mittels eines anderen Filters konvolutiert. Bei anderen Ausführungsbeispielen können die Ursprungsdaten mit weniger oder mehr Filtern konvolutiert werden, wodurch weniger oder mehrere Rauheitswerte erhalten werden, wobei ein Rauheitswert für jedes in einer Konvolution verwendete Filter bestimmt wird.

#### Beispiel 1

Fünf Papierproben, die mit Druckfarben auf Wasser-

basis bedruckt sind, wurden visuell durch den Fachmann mit unterschiedlichen Druckqualitätsgraden bedacht. Die relative Einstufung der Proben lag zwischen 1 und 5, wobei 1 die beste Druckqualität und 5 die schlechteste darstellt. An jeder Probe wurde auch eine Rauheitsbestimmung vorgenommen, die als Funktion der Frequenz quantifiziert wurde. In Fig. 7 ist das Ergebnis dargestellt. Die Positionierung auf der Abszisse (X-Achse) ist die Mittelfrequenz des Bandpaßfilters, wobei der Filter für + 2 Zyklen pro Zoll um die Mittelfrequenz durchlässig ist. Aus Fig. 7 geht hervor, daß sich die Proben erst bei Frequenzen ab 18 Zyklen pro Zoll oder höher deutlich entsprechend der visuellen Beurteilung der Druckqualität von am glattesten bis hin zu am rauhsten einreihen. Ein Rauheitsmaß von 18 bis 32 Zyklen pro Zoll ist somit für diese Papiere ein guter Indikator für die Druckqualität von Papier, wenn dieses mit Druckfarben auf Wasserbasis bedruckt ist.

#### Beispiel 2

Es wurden zwei Proben von gebleichter Pappe geprüft. Probe 1 wies ein schlechtes Fasernbild, aber eine gute visuelle Glätte auf. Probe 2 wies ein gutes Fasernbild, aber eine schlechte visuelle Glätte auf. Die Rauheit der beiden Proben wurde als Funktion der Frequenz quantifiziert. Die Ergebnisse sind in Fig. 8 dargestellt und zeigen, daß die Einordnung der Proben von am glattesten bis hin zu am rauhsten bei Frequenzen zwischen 1 und 5 Zyklen pro Zoll mit dem Fasernbild übereinstimmt, jedoch bei Frequenzen zwischen 5 und 17 Zyklen pro Zoll mit der visuellen Einordnung der Glätte übereinstimmt. Ein quantifiziertes Rauheitsmaß von 1 bis 5 Zyklen pro Zoll für diese Papiere ist somit ein guter Indikator für die Oberflächenrauheit bezogen auf das Fasernbild, und ein quantifiziertes Rauheitsmaß im Frequenzspektrum von 5 bis 17 Zyklen pro Zoll ist ein guter Indikator der Rauheit entsprechend der visuell bestimmten Glätte.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Vermessung der Oberflächentopographie eines dünnen Bogenmaterials mit einem Tisch (20) zur Auflage einer Probe, der für eine wahlweise angetriebene Bewegung entlang einer konstanten Oberflächenebene ausgelegt ist, wobei der Tisch (20) einen Probenbefestigungsbereich aufweist, der durch ein poröses Plattenelement (36) gebildet ist, das einen von einer Vakuumquelle (14) gespeisten Vakuumschacht (35) abdeckt, mit einer Meßvorrichtung zur Messung der Höhe an Punkten auf der Probenoberfläche, die über dem Probenbefestigungsbereich angeordnet ist und zur Erzeugung von elektrischen Signalen dient, die proportional zu den Veränderungen in der Oberflächentopographie sind, und mit einer Steuervorrichtung zum Antrieb des Tisches (20) entlang einem gitterförmigen Raster von äquidistanten Meßpunkten auf der unter der Höhen-Meßvorrichtung befindlichen Probenoberfläche.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Plattenelement (36) Poren von ca. 10  $\mu$  und weniger umfaßt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Flächenbereich des porösen Plattenelements (36) für die Auflage der Probe eine Planitätstoleranz von  $\pm 1$  mil. besitzt.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein geregelter Vakuumbehälter (15) zwischen dem Vakuumschacht (35) und der Vakuumquelle (14) vorgesehen ist und mit diesen über Leitungen (37) in Verbindung steht. 5

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Tisch (20) entlang kartesischen Koordinaten angetrieben ist. 10

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Tisch (20) durch einzeln gesteuerte Schrittmotoren (31, 32) in die entsprechenden, durch die kartesischen Koordinaten festgelegte Richtungen angetrieben ist. 15

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung den Tisch (20) so antreibt, daß er eine vorbestimmte Anzahl von parallelen Linien abfährt, die der Reihe nach unter der Höhen-Meßvorrichtung fortbewegt werden, und an Punkten stoppt, die auf jeder Linie im wesentlichen gleich dem Abstand zwischen den Linien vorgesehen sind, wodurch die Tischstoppunkte unter der Höhen-Meßvorrichtung zusammen eine äquidistante Rastermatrix bilden. 20

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die vorbestimmte Anzahl von parallelen Linien mit der Anzahl von Stoppunkten entlang einer Linie übereinstimmt, wodurch eine quadratische Rastermatrix entsteht. 25

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhen-Meßvorrichtung eine Abtastvorrichtung (25) zur Abgabe von analogen elektrischen Signalen ist, die proportional zu den vertikalen, durch die Abtastvorrichtung (25) abgefahrenen Wegstrecken sind, wobei die Analogsignale zur Auswertung in Digitalsignale umgewandelt werden. 30

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die in Kontakt mit der Oberfläche einer Materialprobe gebrachte Abtastvorrichtung (25) manuell auf in etwa die Mitte des analogen Meßbereichs einstellbar ist. 40

11. Verfahren zur objektiven Bewertung einer Papieroberfläche hinsichtlich ihrer Bedruckbarkeit, gekennzeichnet durch die manuelle Beurteilung und relative Einstufung einer Anzahl von Papierproben hinsichtlich der Oberflächenbeschaffenheit; die Erzeugung von analogen, elektrischen Signalen, die proportional zu Messungen von Veränderungen in der Höhe sind, die an der Oberfläche jeder Papierprobe an einer Vielzahl von äquidistanten, 45 über eine Rasterfläche verteilten Punkten vorgenommen werden, wobei jeder Punkt eindeutig durch einen Adresswert charakterisiert ist; 50

Umwandlung des Analogsignals in ein entsprechendes Digitalsignal für den Höhenwert zur Speicherung im Rechner (11) mit Adresswerten für den Koordinatenrasterpunkt; 55

Eingabe der Digitalwertsignale und Adresswerte der Koordinatenrasterpunkte in eine Rechnerdatenbank zum späteren Abrufen und Verarbeiten; 60

Erstellung einer Finite-impulse Response Data (FIR) Filtermatrix für eine Anzahl von über ein Frequenzspektrum verteilten Frequenzen; 65

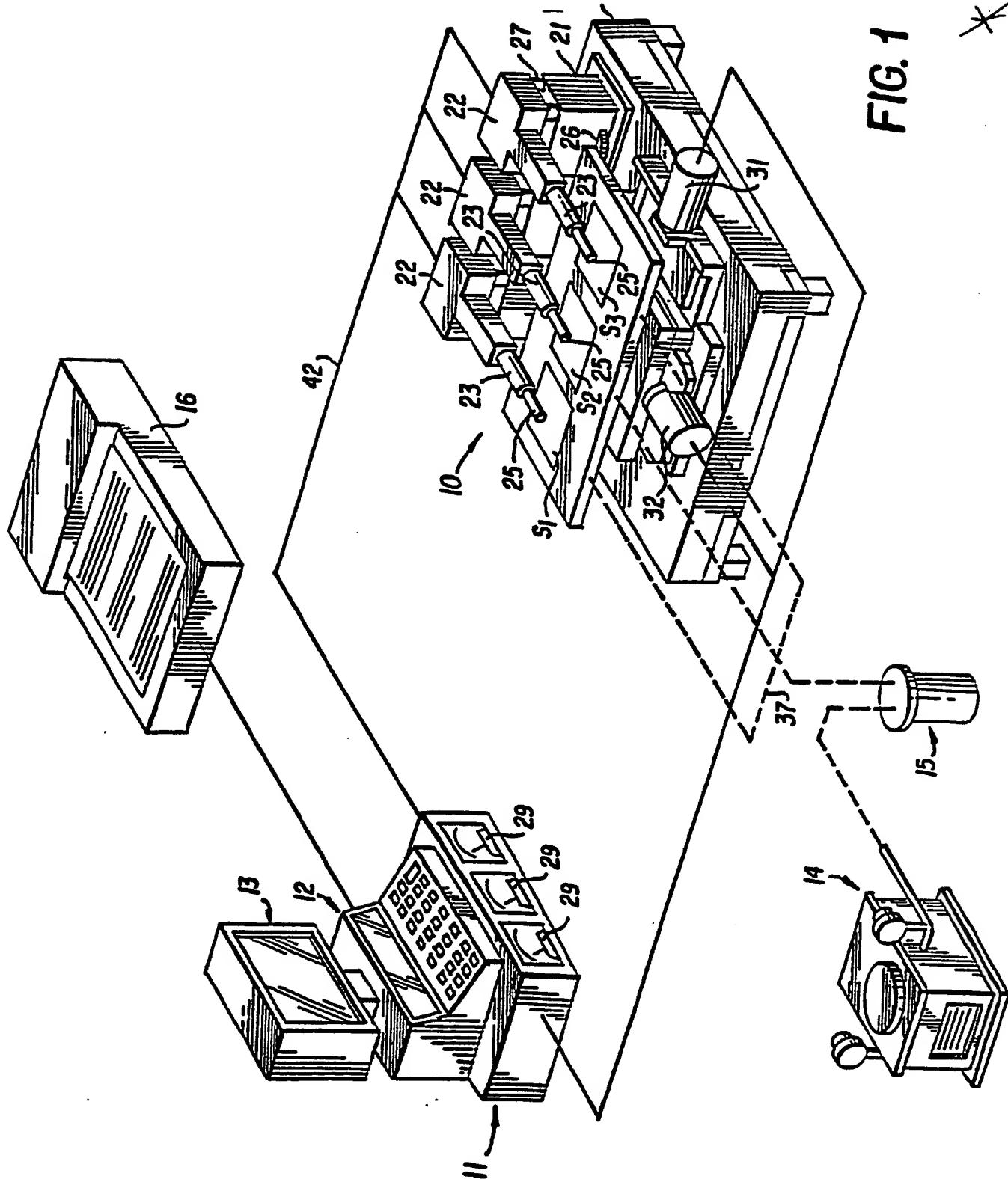
Eingabe der Filtermatrix in die Rechnerdatenbank; Abrufen der Höhenwerte zur Konvolutierung mit dem Filtermatrix-Frequenzspektrum durch den Rechner (11) zur Erstellung einer konvolvierten Datenmatrix hinsichtlich jeder der Anzahl von Fre-

quenzen in dem Spektrum; Bestimmung von Effektivwerten der konvolvierten Datenmatrix hinsichtlich jeder der Anzahl von Frequenzen in dem Spektrum, und Verwendung der Effektivwerte zur Korrelation der manuellen Beurteilungen der Papierproben und der entsprechenden Filterfrequenzen hinsichtlich einer Übereinstimmungskoinzidenz.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

FIG. 1



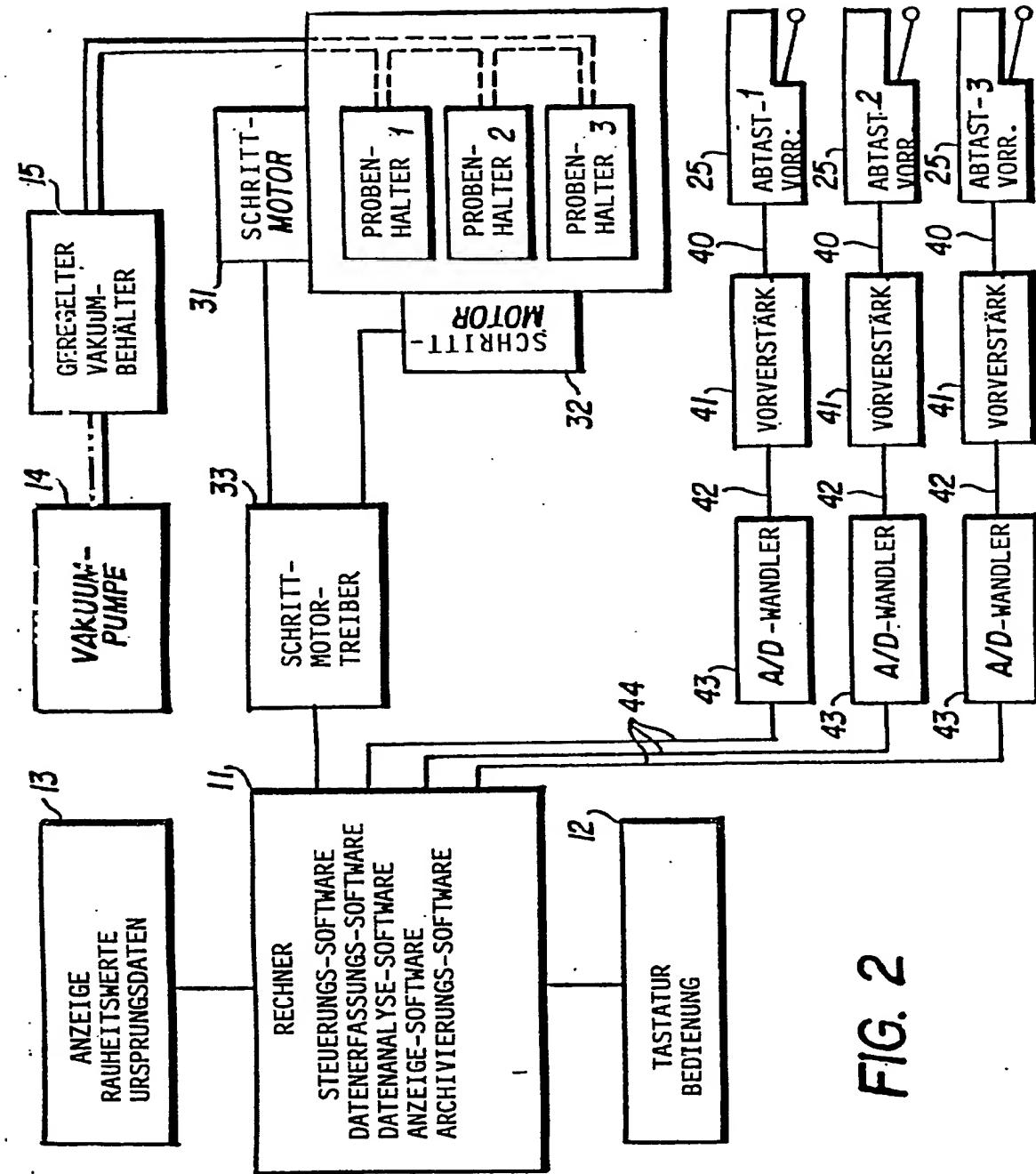
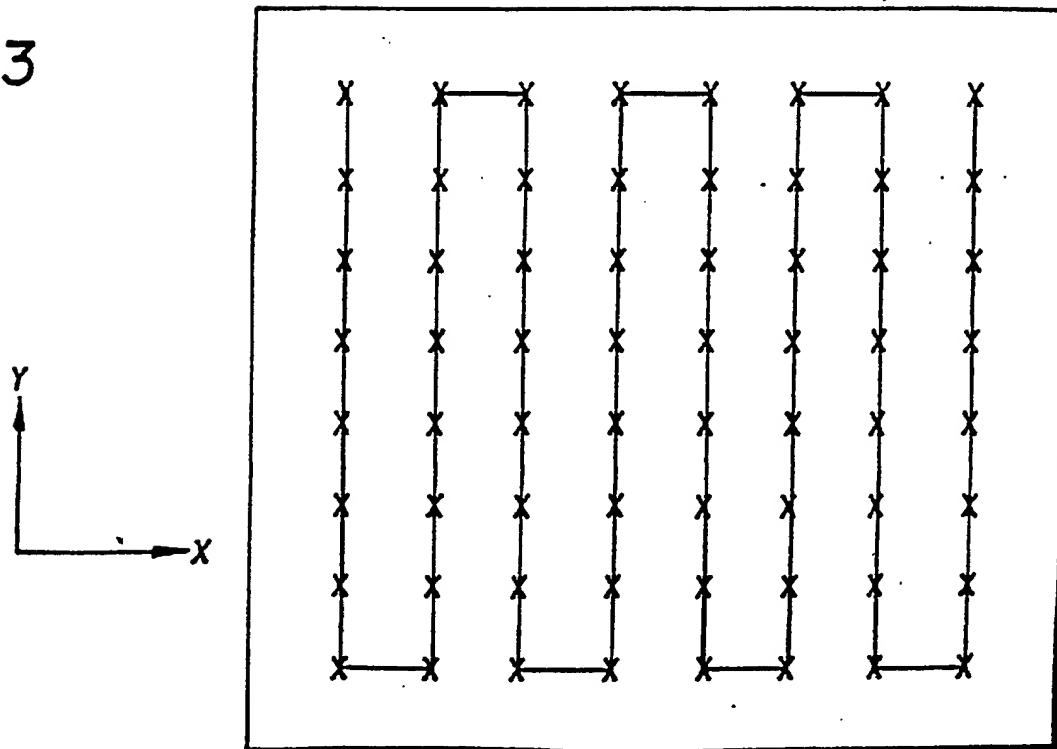


FIG. 2

FIG. 3



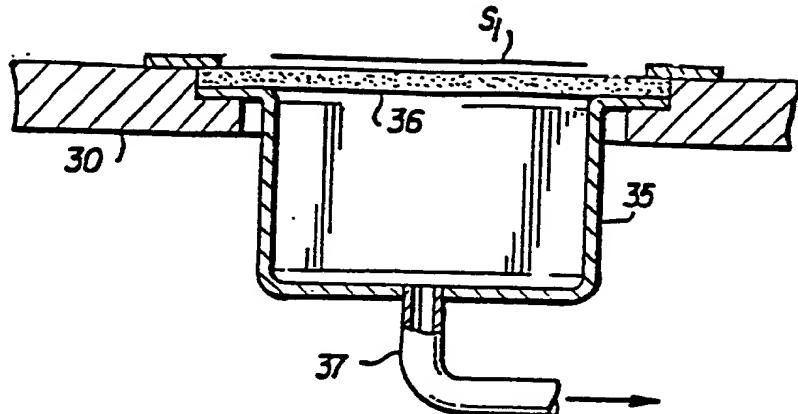


FIG. 4

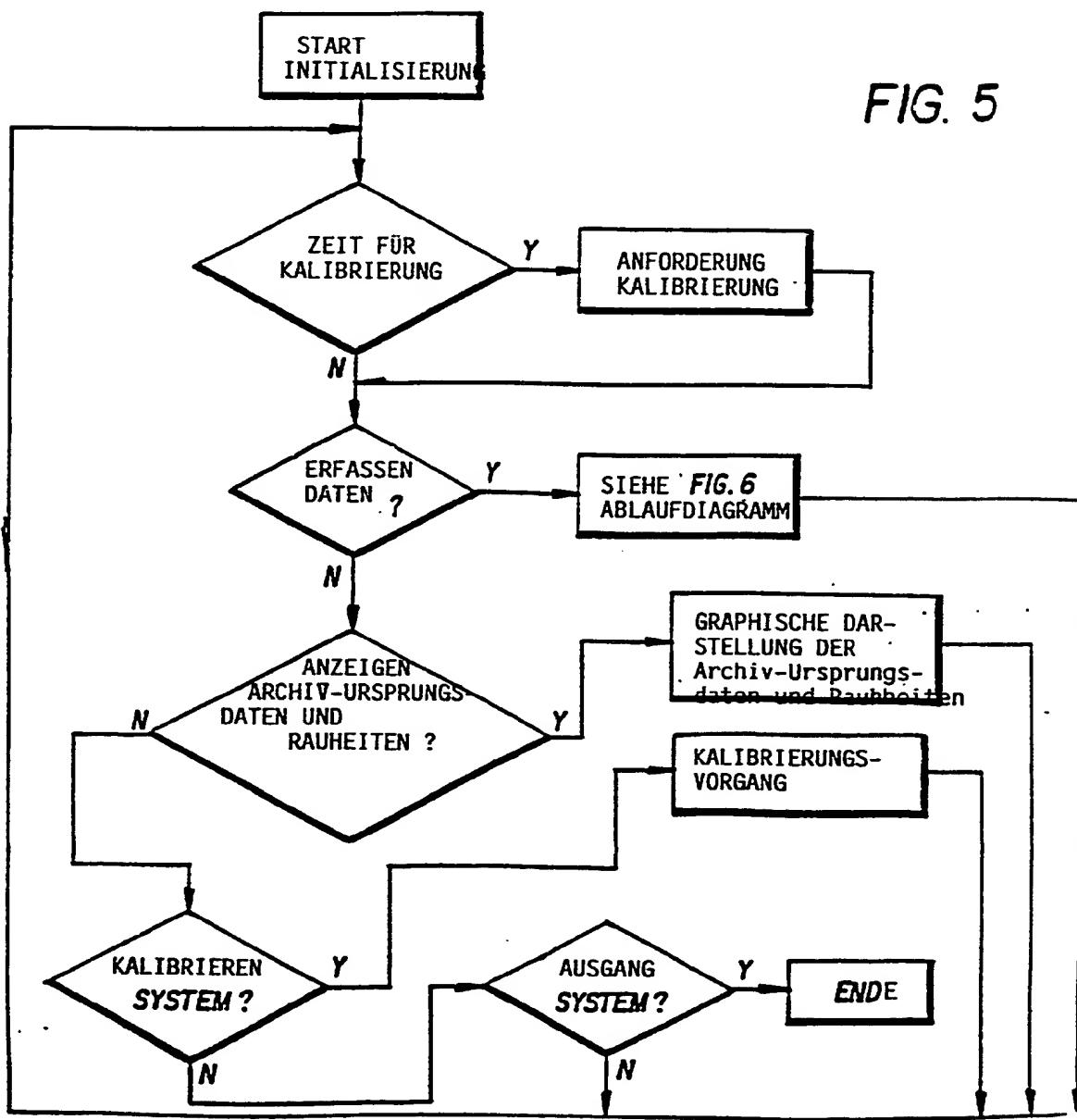


FIG. 6

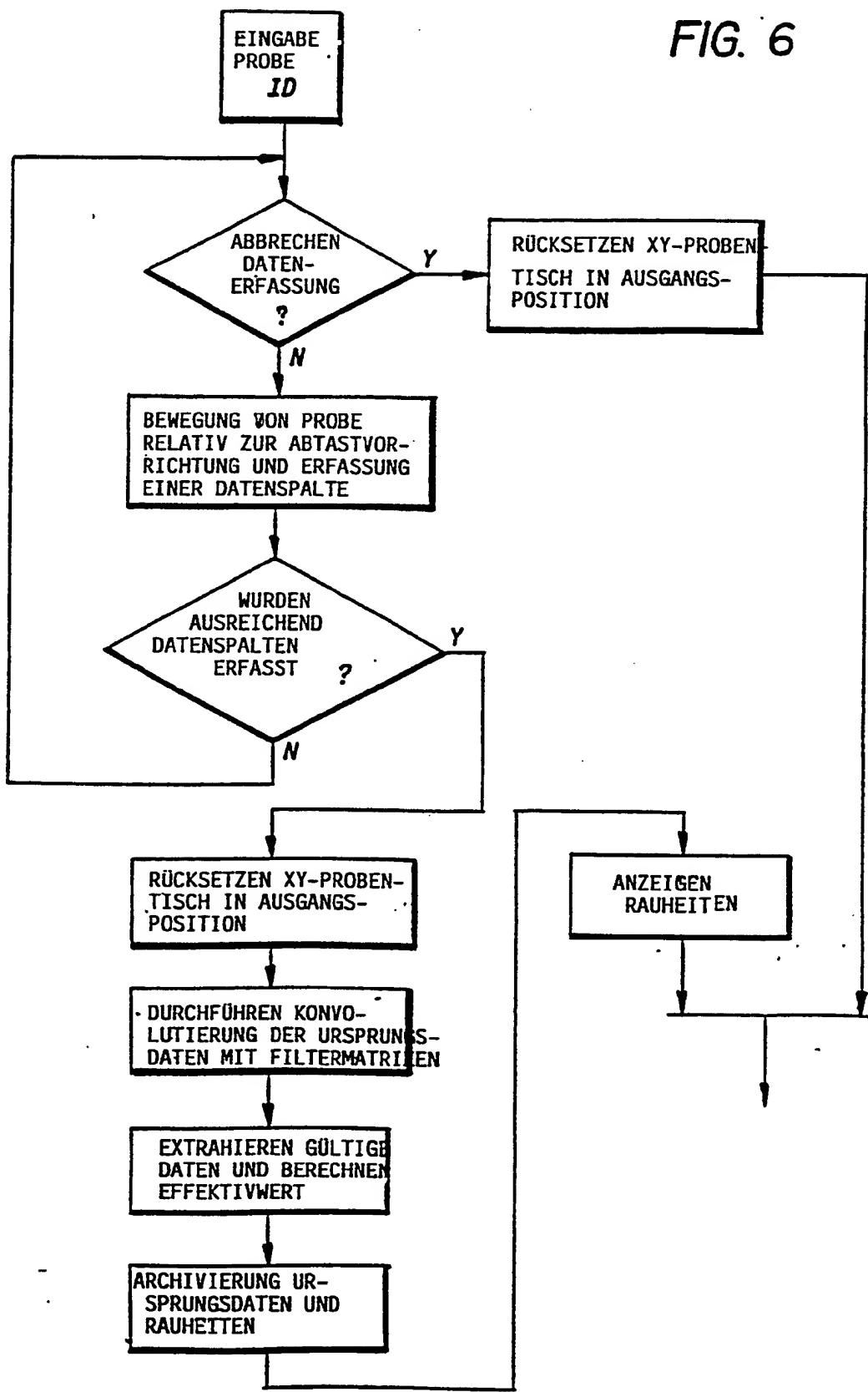


Fig. 7

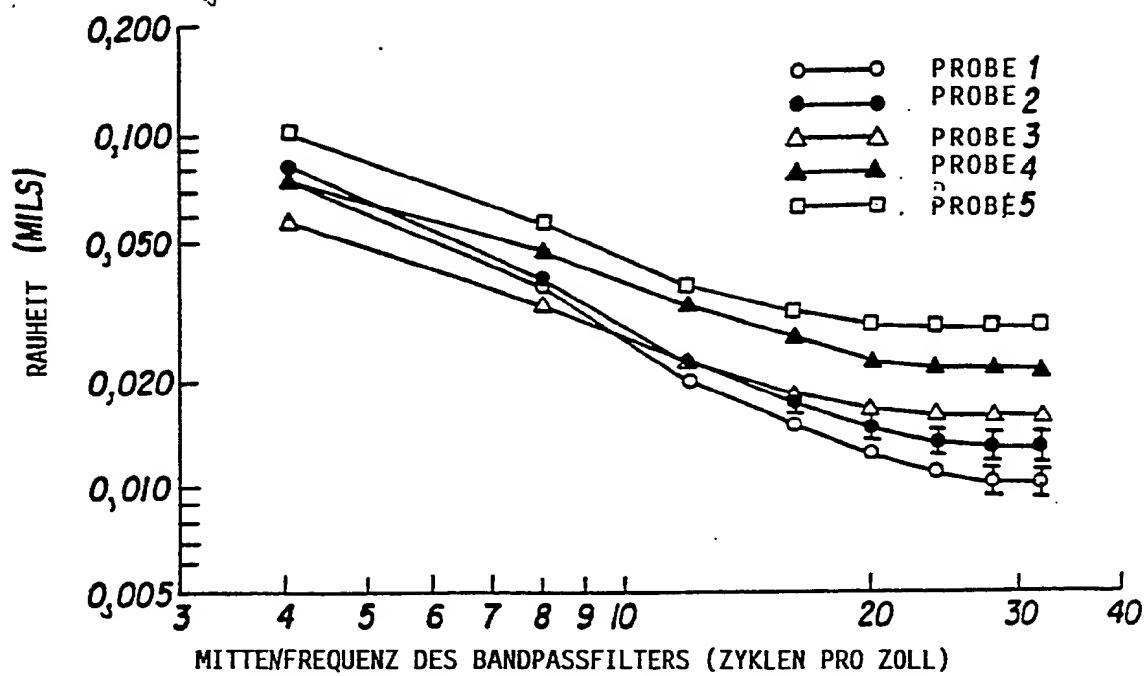


Fig. 8

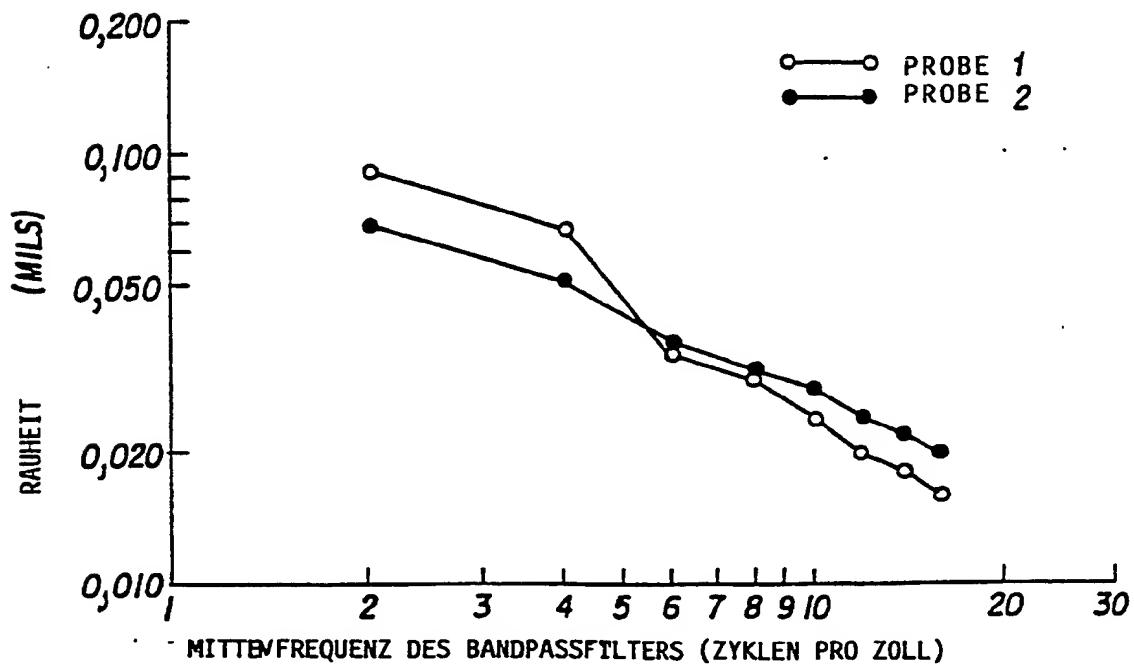
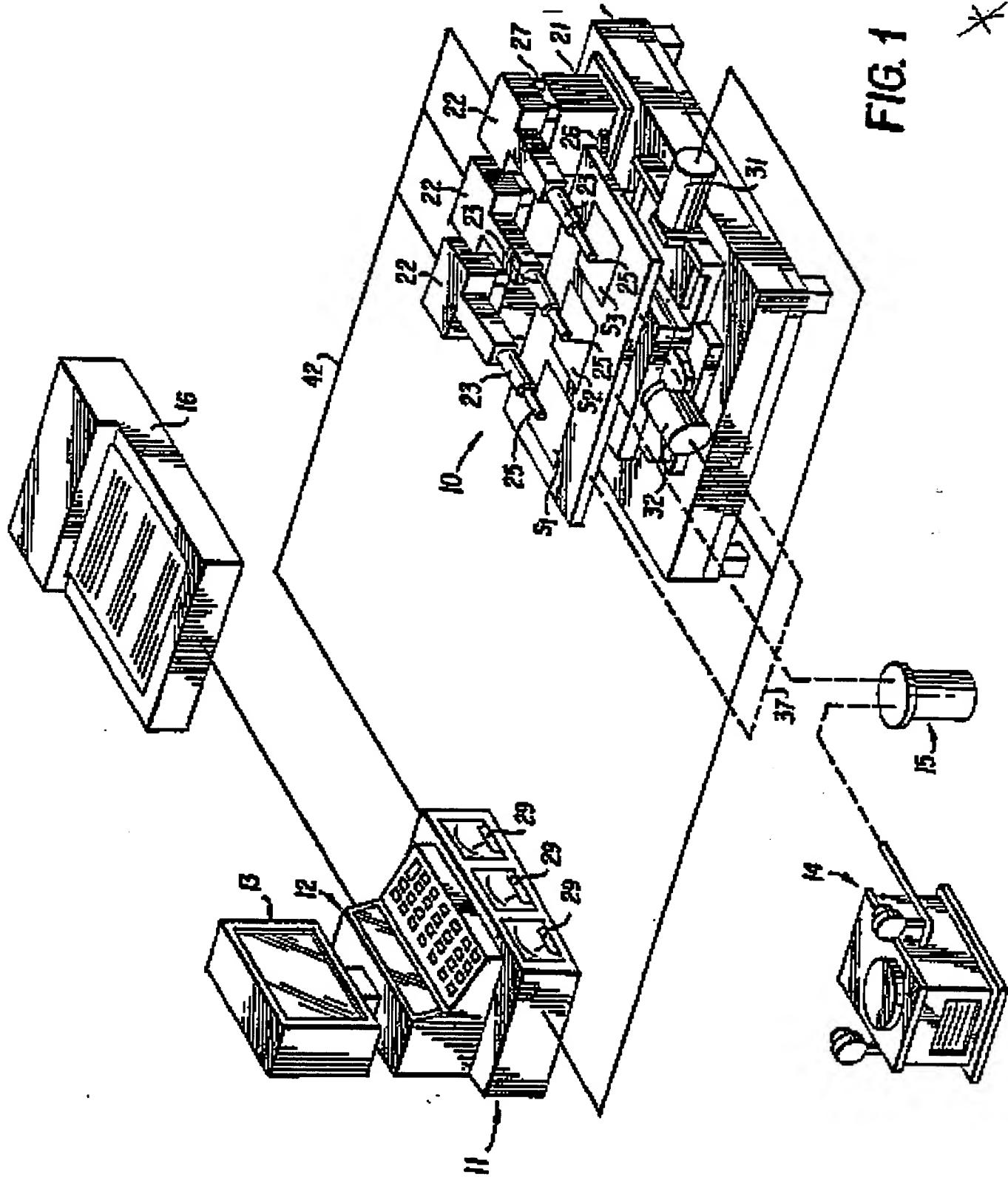


FIG. 1



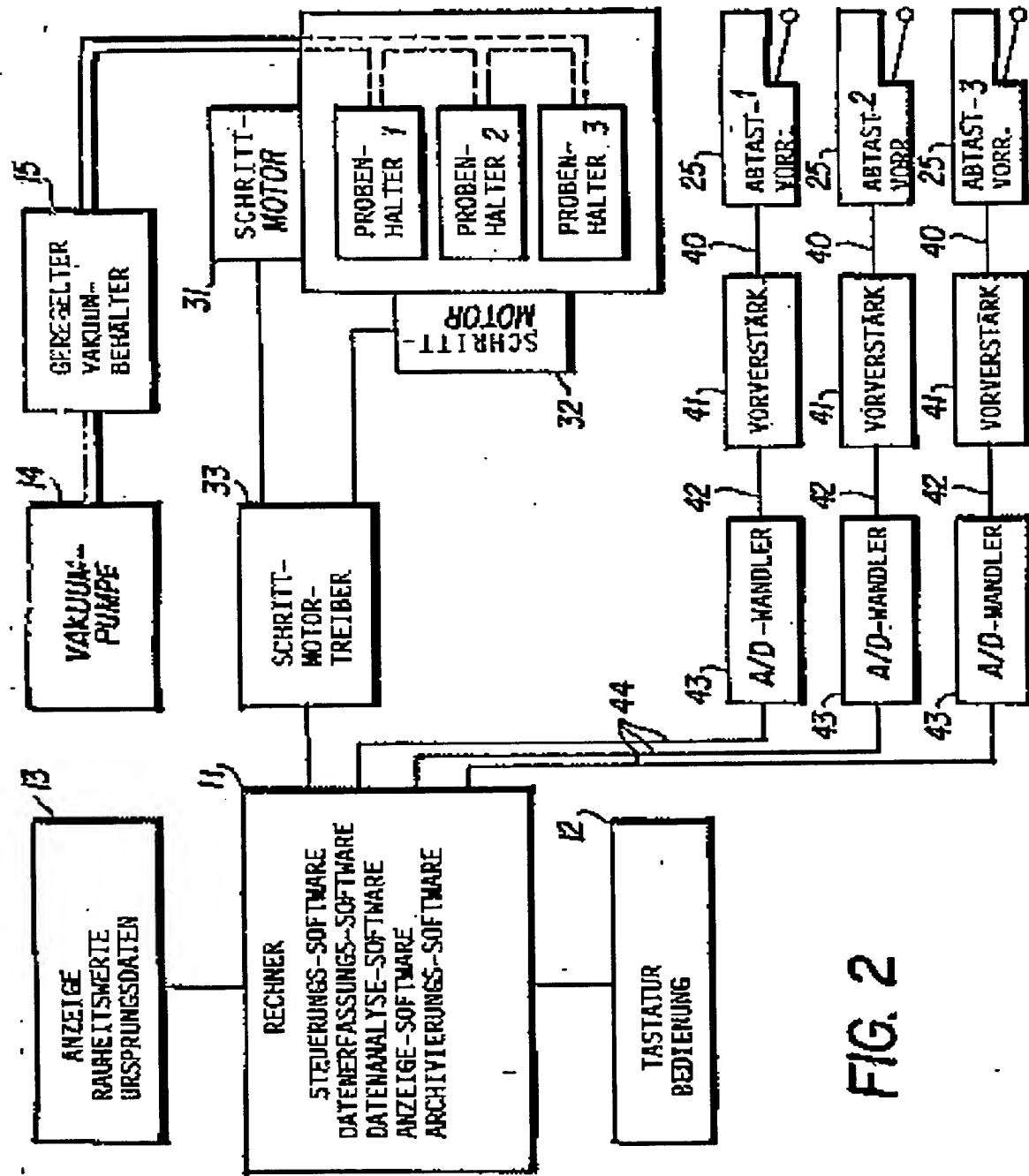
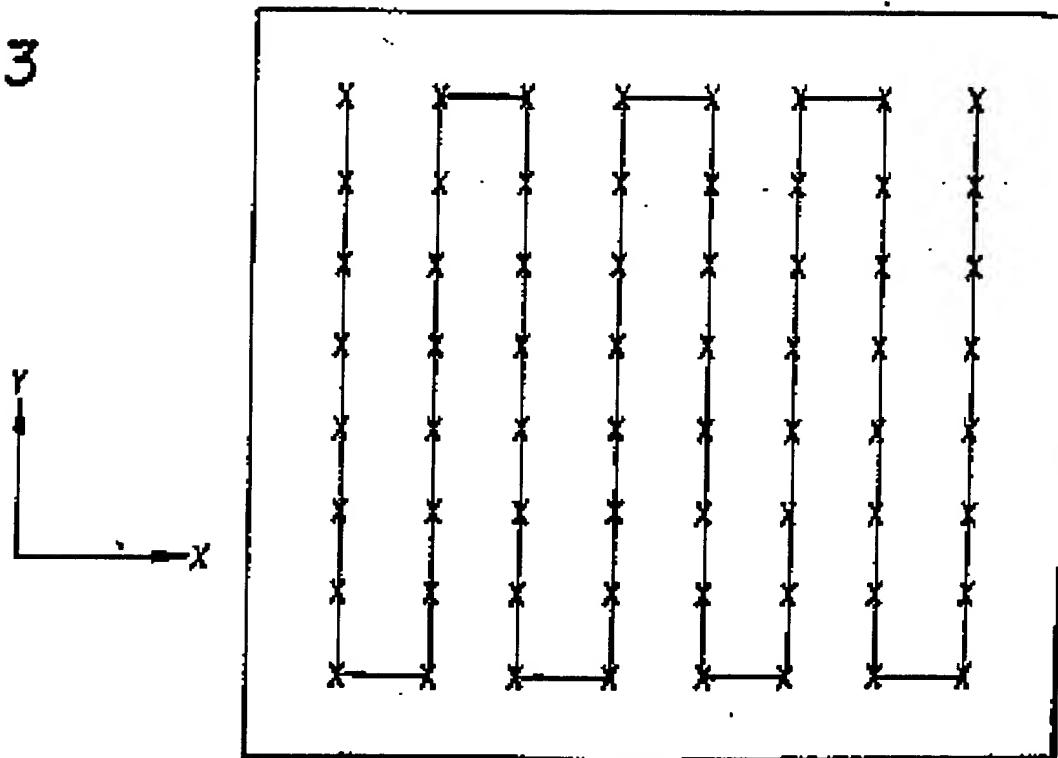


FIG. 2

FIG. 3



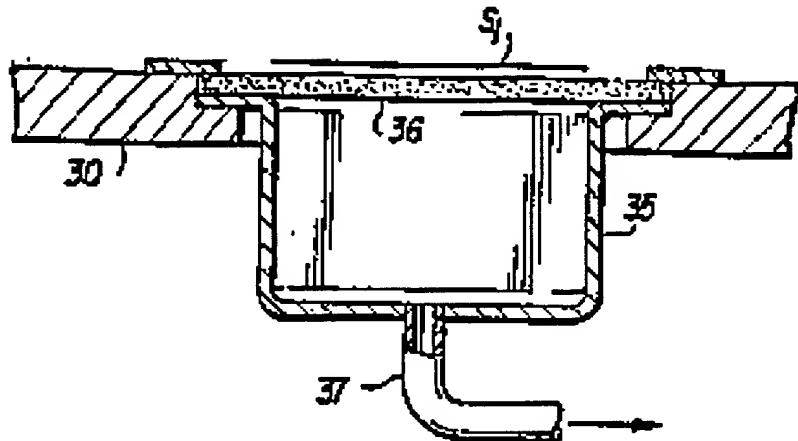


FIG. 4

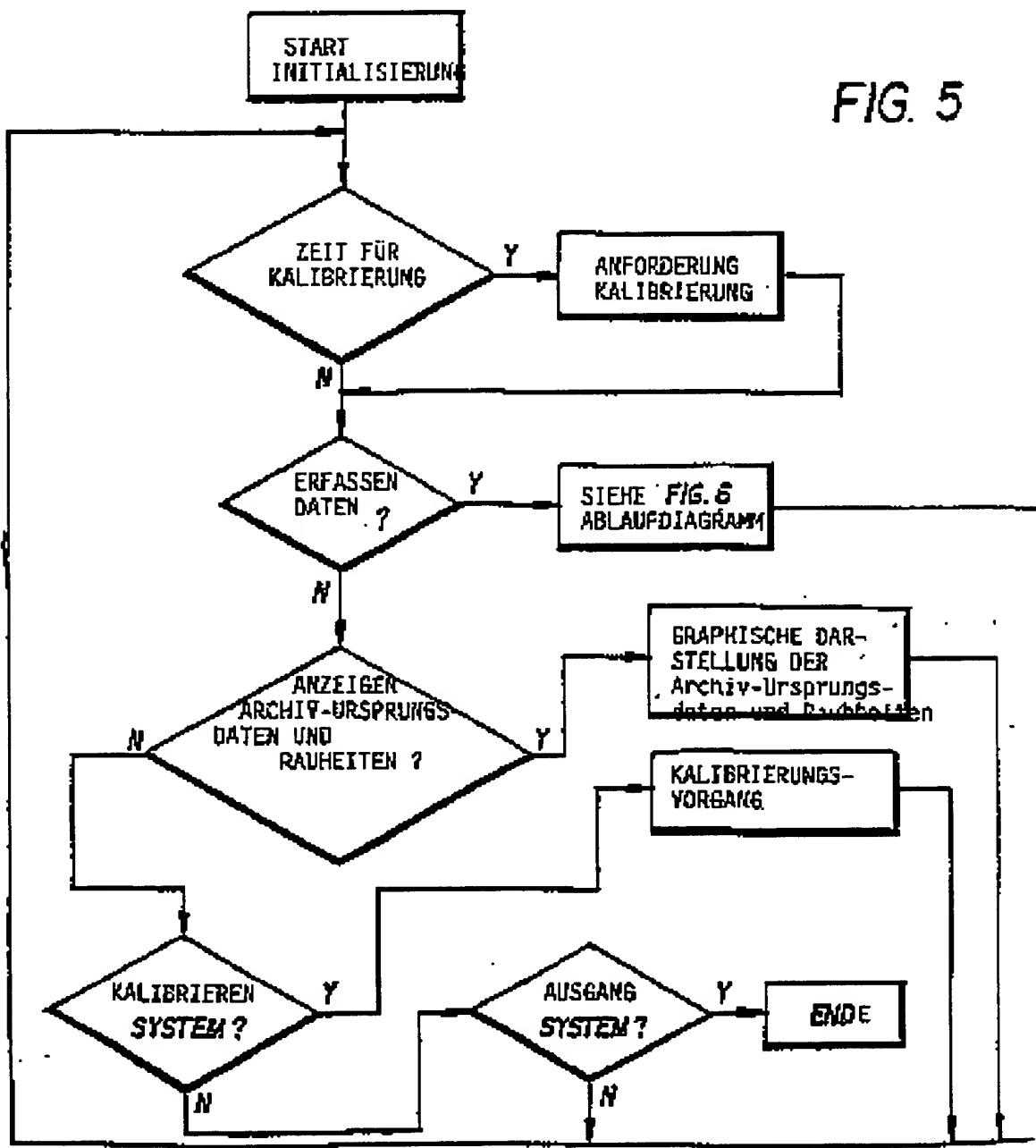


FIG. 6

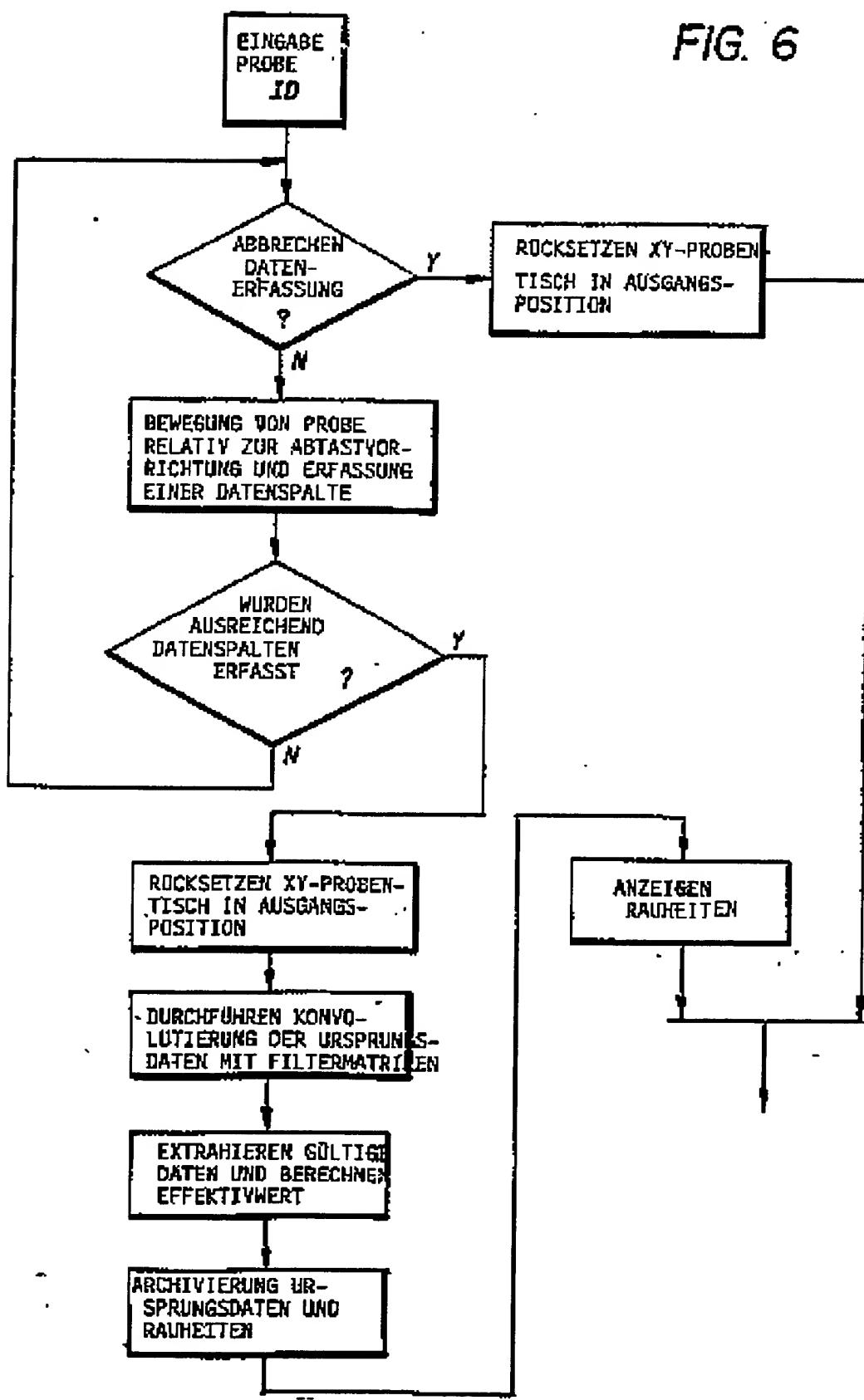


Fig. 7

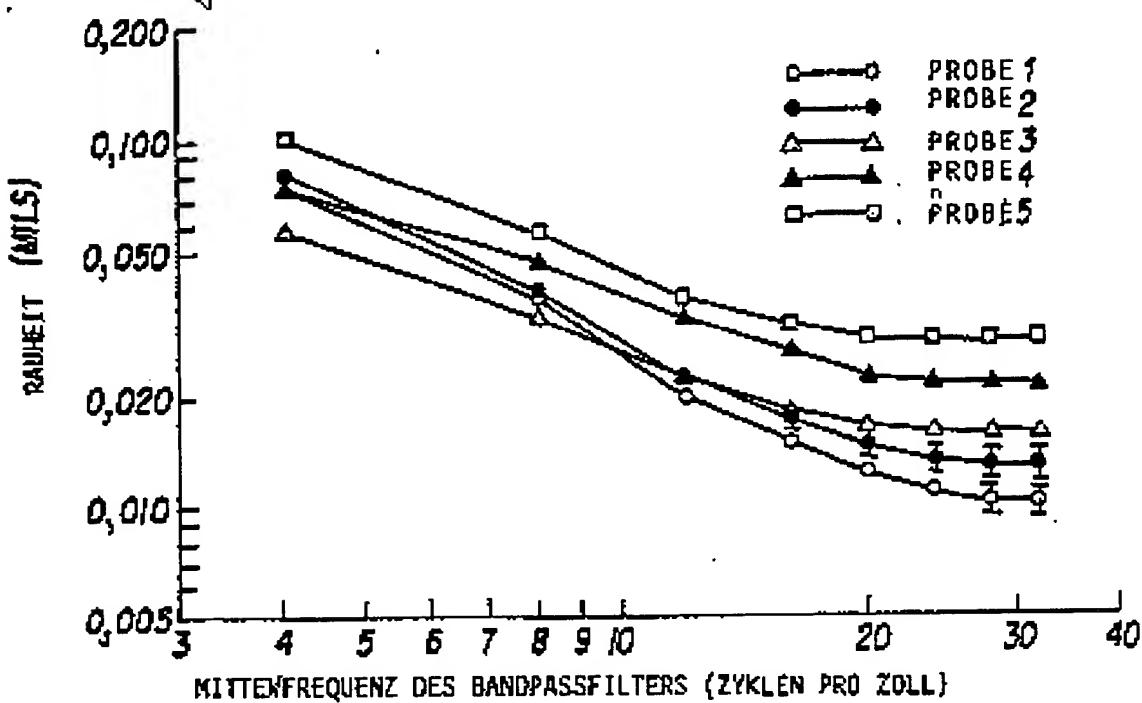


Fig. 8

